

Pedagogia e scienza aperta nella formazione docente transdisciplinare

María Verónica Nava Avilés¹

Sommario

Il lavoro recupera supporti epistemici, metodologici e didattici da *un'altra* pedagogia che stabilisce ponti transdisciplinari verso le sfide del XXI secolo che incidono globalmente sulla formazione degli insegnanti, sulla base dell'analisi critica dei testi e dell'informazione documentaria di scienza aperta, vengono risignificate due costruzioni: la prima, situando l'educazione come fenomeno complesso, che si sviluppa in processi di interazione in reti interdisciplinari e la seconda, come forme di possibilità offerte dalla transdisciplinarietà; Nel frattempo, l'apertura della ricerca scientifica è necessaria per consentire un maggiore accesso ai progetti di indagine, ai modelli di insegnamento, all'apprendimento e alle risorse educative aperte, dalla base della co-creazione della conoscenza, dell'innovazione e della creatività in corresponsabilità con un'educazione di maggiore equità e inclusione nelle sue diverse modalità: faccia a faccia, aperta, virtuale e/o a distanza come mezzo per acquisire, aggiornare, completare ed espandere conoscenze, abilità, abilità e attitudini che consentano agli studenti di raggiungere il proprio sviluppo personale e professionale. Dove ricercatori, professori e studenti lavorano in modo collaborativo per promuovere lo scambio di conoscenze e la trasparenza nei processi di ricerca e, con questo, generare co-produzione e pubblicazione di conoscenza in comunità educative ed epistemiche con un alto senso etico e un altruismo intellettuale solidale.

Parole chiave

Pedagogia, Scienza aperta, Formazione transdisciplinare degli insegnanti.

¹ Professoressa Ordinaria di Pedagogia presso la Escuela Normal Superior de México (ENSM), Messico.

Pedagogy and open science in transdisciplinary teacher training

María Verónica Nava Avilés¹

Abstract

The work recovers epistemic, methodological and didactic supports from *another* pedagogy that establishes transdisciplinary bridges to challenges of the 21st century that globally impact teacher training, based on the critical analysis of texts and open science documentary information, two constructions are resignified: The first, by situating education as a complex phenomenon, which is developed in processes of interactions in interdisciplinary networks and the second, as forms of possibilities offered by transdisciplinarity; Meanwhile, the opening of scientific research is required to allow greater access to inquiry designs, teaching models, learning and open educational resources, from the base of co-creation of knowledge, innovation and creativity in co-responsibility with an education of greater equity and inclusion in its various modalities: face-to-face, open, virtual and/or distance as a means to acquire, update, complete and expand knowledge, skills, abilities and aptitudes that allow students to achieve their personal and professional development. Where researchers, professors and students work collaboratively to promote the exchange of knowledge and transparency in research processes and with this, generate co-production and publication of knowledge in educational and epistemic communities with a high ethical sense and supportive intellectual altruism.

Keywords

Pedagogy, Open Science, Transdisciplinary Teacher Training.

¹ Professor, Escuela Normal Superior de México (ENSM), Mexico.

Introducción

Vivimos en una época de cambios descomunales caracterizados por la aceleración, la incertidumbre, el cúmulo de enormes cantidades de información y la creciente hegemonía de la ciencia y la tecnología, por lo que se requiere desarrollar nuevas formas de generar y producir conocimiento ante los retos actuales que enfrentan los sistemas educativos en un mercado de una economía que comprende tendencias de reorganización de las sociedades del conocimiento en redes que pretenden reconstituir los procesos de participación social hacia prácticas democráticas ante los niveles educativos alcanzados de los diversos países del mundo; ya que una minoría ha logrado grandes avances en procesos más equitativos respecto a oportunidades de formación y educación con un mayor desarrollo en su población, caso contrario es el de los países menos desarrollados que no tienen sistemas educativos eficientes que formen un capital humano con profesionalidad y capacidad de cambio para incorporarlo en todos los sectores de sus economías desde el cual es deseable abatir la desigualdad social y económica.

La función de las instituciones educativas es la difusión del conocimiento y su aplicación para contribuir de esa manera a conformar un orden social justo, el crecimiento económico, la difusión de saberes científicos, tecnológicos, culturales y la gestión del talento humano desde ejercicios de liderazgo con sentido de cambio, así como el desarrollo de habilidades y competencias necesarias para que los ciudadanos conformen una sociedad basada en la justicia social y en la igualdad de oportunidades para todos.

La educación como derecho fundamental de toda persona requiere de la Pedagogía en sus diversas formas; una de ellas, que se considera brinda una formación docente transdisciplinaria es su vínculo estrecho con la ciencia abierta; congruente a ello, las condiciones pos pandemia por Covid-19 brindan la oportunidad de replantear tanto las prácticas como las culturas institucionales con una nueva reingeniería en la generación, co-producción y difusión del conocimiento.

En este caso, el pedagógico, que si bien, ayuda a los estudiantes a desarrollar sus habilidades de investigación y comprensión de nuevos conocimientos, permite la constitución de comunidades académicas con mayor sentido de sensibilidad y solidaridad intelectual como señala Varona:

[...] ante la creciente atención que se brinda al conocimiento (con una considerable cobertura por los medios de comunicación masiva) no puede conducir a que en el quehacer formativo solo se piense en los temas propios de una especialidad y en la capacidad racional para procesar la información; pues generaría una parcialización de la formación y un reduccionismo de la misma, que traería como consecuencia profesionales limitados, aun cuando sean geniales poseedores del

saber propio de la carrera en la cual se formaron. De ahí la importancia de prestarle mayor atención a la sensibilidad humana [...] (Varona Domínguez, 2020, p. 3).

Lo que se traduce no sólo en nuevas formas de acceder al conocimiento sino de diversas visiones, como lo es la transdisciplinaria, que implica una oportunidad de generar y vivir un nuevo sentido de la educación a través de una Pedagogía más humanística, inclusiva y de calidad como promueve México a partir de:

[...] un nuevo modelo de desarrollo basado en la inclusión y la participación de todas y todos, donde la educación y la investigación se constituyan como pilares. Todos aportando a la economía y ésta beneficiando a todos bajo el principio *por el bien de todos* [...] para alcanzar este propósito, el sistema educativo formará integralmente a niñas, niños, adolescentes, jóvenes y personas adultas con los conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para acceder a un empleo digno, alcanzar mejores niveles de vida, aprovechar los beneficios del crecimiento económico y contribuir al desarrollo sostenible de las comunidades y del país en su conjunto [...] fortalecer la colaboración con el sector productivo y el vínculo entre la educación, la ciencia y la tecnología, así como alcanzar un equilibrio en la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos, a fin de que la niñez y la juventud adopten estilos de vida saludables y sostenibles con compromiso social [...] incidir en la cultura educativa a partir de la corresponsabilidad e impulsar transformaciones sociales dentro de la escuela y en la comunidad (SEP, 2019, pp. 11-12 y 166).

Una Pedagogía que incluirá la implementación de una variedad de herramientas, como la creación de nuevas plataformas de colaboración, el uso de la inteligencia artificial para mejorar la toma de decisiones, el desarrollo de la tecnología de la información para aumentar la productividad, la creación de nuevos modelos didácticos para proporcionar acceso a la información y el uso de la comunicación para mejorar las interacciones en las redes de grupos de trabajo; a fin de impulsar el desarrollo y la adopción de nuevas prácticas y culturas institucionales para mejorar la creación, el intercambio y la difusión del conocimiento. Esta nueva reingeniería permitirá a las organizaciones aumentar la innovación, creación y productividad en comunidades educativas y epistémicas.

En las primeras, los profesores son de vital importancia para el desarrollo de aprendizajes para acceder a nuevos conocimientos y nuevas motivaciones en los estudiantes, al recuperar las nuevas condiciones de convivencia y sana distancia que a nivel global han impactado los entornos locales; lo que significa que los estudiantes tendrán acceso a una variedad de recursos que les permitirán desarrollar habilidades para investigar, plantear y resolver problemas e innovar.

La educación basada en la ciencia abierta fomenta la colaboración entre los estudiantes, profesores y miembros de la comunidad educativa, lo que permitirá

la creación de entornos de aprendizaje de alto rendimiento; de igual forma, promueven el intercambio de conocimiento entre estudiantes, profesores y miembros de la comunidad, apoyados en la creación de comunidad de aprendizaje en línea, donde los estudiantes pueden compartir información, colaborar con otros estudiantes y profesores para compartir procesos de indagación, diseños, resultados, posibles retos de forma conjunta, como lo es el desarrollo de proyectos con alto impacto sostenible.

Autores como Peters, Besley, Jandri y Zhu (2020) fomentan la sostenibilidad en la educación para ayudar a los estudiantes a entender y participar en la solución de los problemas medio ambientales, uno de sus objetivos principales es promover el desarrollo de proyectos educativos sostenibles en la comunidad. Esto incluye el desarrollo de programas de educación para el medio ambiente y la sostenibilidad, así como la creación de oportunidades para los estudiantes para que adquieran habilidades prácticas para la vida a partir de proyectos interdisciplinarios, el trabajo con pares para promover el desarrollo de soluciones sostenibles y la promoción de la colaboración entre los estudiantes de diferentes grados y escuelas.

Y, en las comunidades epistémicas los grupos de trabajo están interconectados de personas, instituciones y organizaciones con un interés compartido en un área específica del conocimiento a partir de un enfoque colaborativo para el aprendizaje y el desarrollo de conocimientos; al ofrecer una plataforma para el intercambio de información y experiencias; su forman a través de la colaboración y el intercambio de información permite a los miembros desarrollar y compartir conocimientos sobre el tema de interés.

Las comunidades epistémicas son importantes para el desarrollo científico porque proporcionan una plataforma para el intercambio de conocimientos y la colaboración, permiten a los miembros compartir ideas y conocimientos para desarrollar nuevas ideas y soluciones, proporcionan también, un punto de partida para el debate y el análisis de los problemas científicos, lo que permite que los miembros se involucren en el desarrollo de nuevas teorías y soluciones.

La Pedagogía y la ciencia abierta

La pedagogía y la ciencia abierta (open science) son dos grandes construcciones que están unidos por una fuerte interdependencia, ambas construcciones fundamentales para la educación, al formar un tipo de pensamiento crítico-social, con transparencia y colaboración a la hora de realizar investigaciones. Lo que implica una mejora en la calidad de las investigaciones, al aportar el estudio científico de la práctica educativa; no sólo se ocupa de la educación y sus procesos sino de la mejora de la calidad de las instituciones educativas y de la enseñanza.

Planteamiento que obliga reconocer su complejidad, a fin de buscar en colaboración la mejora del bienestar y transformación de la sociedad de la que forman parte desde las obligaciones Constitucionales del Estado Mexicano para brindar una educación universal, gratuita, laica, equitativa en todos los niveles, desde la inicial hasta la superior para el logro de su asequibilidad, accesibilidad, aceptabilidad y adaptabilidad a través de figuras curriculares.

Modelo que si bien, favorece un discurso de prácticas instituyentes basadas en la colaboración y corresponsabilidad, también se debe tener presente la producción y reproducción de configuraciones culturales y sus patrones de jerarquización en los colectivos al ser formados como señala García (en: Del Valle et al., 2022) parte el grupo de individuos competentes en los mercados laborales de los diversos campos de conocimientos cuyo funcionamiento, obedece Nava (2020) no solo a movimientos políticos de dominación ejercida a través del mercado de las disciplinas, producto del proceso de desterritorialización como «mercancías vivas» que se desarrollan a escala planetaria, en el régimen de la propiedad privada y social del bien común de la humanidad; así como de potencia productiva superior desde la innovación de los laboratorios de las empresas fuera del Estado donde los escenarios cambian, las instituciones y los actores se reorganizan.

La desterritorialización es un proceso por el cual se deconstruye un lugar, ya sean sus límites físicos o conceptuales; «[...] no es algo sencillo y tampoco automático, es primariamente la revelación de una necesidad de vida, de contestación a preguntas fundamentales, de descubrimiento de las personas como partes de un más complejo ensamblaje representado por la organización social [...]» (Bocciolosi, 2022, p. 55) Mismo que nos permite en el ámbito pedagógico, el desarrollo del pensamiento crítico como medio para que la ciencia abierta y por tanto, la educación sea una forma de liberar las limitaciones que se imponen por los lugares, grupos, ideologías y países a los que pertenecen. Transitar en las fronteras disciplinares nos permite que los conocimientos científicos se compartan libremente entre todo el mundo, de forma que los científicos, educadores y alumnos puedan compartir sus conocimientos y descubrimientos a través de herramientas como la *Web*, permitiendo así que otros investigadores puedan aprovechar sus descubrimientos y mejorarlos así como los maestros puedan compartir materiales educativos para enriquecer sus clases y permitir a los estudiantes conocer una variedad de puntos de vista. Significa también, que los estudiantes pueden tener acceso a materiales y recursos educativos que de otra manera serían inaccesibles para ellos, la desterritorialización promueve la apertura a la diversidad y un mayor entendimiento de las diferentes perspectivas, lo que es esencial para el aprendizaje y el desarrollo intelectual de los estudiantes.

La pedagogía y la ciencia abierta se centran en compartir conocimientos y lograr una mejor comprensión de los temas tratados, la pedagogía es el estudio de la enseñanza y el aprendizaje y la ciencia abierta se refiere a un movimiento

que busca mejorar el acceso a la información científica, así como la colaboración entre los interesados en producir conocimiento. Estas dos disciplinas tienen un gran potencial para trabajar juntas para lograr mejores resultados; la pedagogía aprovecha la ciencia abierta para mejorar sus enseñanzas y la ciencia abierta ofrece una gran cantidad de contenido útil para los profesores y alumnos, como artículos científicos, herramientas de aprendizaje y materiales educativos. Lo que mejorará la comunicación entre los científicos y la audiencia, y facilitará la difusión de conocimientos y trabajos científicos. Ambas, pueden trabajar juntas para mejorar la calidad de la educación; ambas disciplinas pueden colaborar para crear proyectos de investigación educativos, lo que puede ayudar a mejorar la educación a nivel mundial.

La ciencia abierta de futuro es una filosofía de intercambio, colaboración y acceso abierto a la ciencia, a la tecnología y la pedagogía, promueve el uso de metodologías abiertas, estándares abiertos, herramientas y procesos para mejorar la innovación, la colaboración y el acceso a la ciencia y la tecnología; se fundamenta en principios como el acceso abierto, la colaboración, la transparencia, la innovación y la responsabilidad. Estos principios pueden ayudar a desarrollar una base sólida para el futuro de la ciencia, la tecnología y la innovación, en entornos educativos en el que los recursos están fuera del alcance de la mayoría y los retos son cada vez mayores.

La ciencia abierta de futuro se centra en promover una investigación colaborativa y equitativa, en la que se reconoce el valor de los datos, el conocimiento y la innovación; por tanto, implica que la investigación debe ser accesible, más no libre de reglas y restricciones ya que los datos al ser compartidos de manera abierta y libremente deben salvaguardar la autoría intelectual; lo que mejorará la innovación, la colaboración, la ética al acceso a la ciencia y la tecnología de todos.

La ciencia abierta de futuro también se centra en el desarrollo de recursos compartidos, como herramientas de *software*, bases de datos y recursos educativos, que pueden utilizarse para mejorar los procesos de investigación, desarrollo y aprendizaje para ayudar a reducir los costos y a mejorar la productividad, al mismo tiempo que proporciona un medio para que las personas compartan y aprendan de otros.

La Pedagogía ante los escenarios futuros

La Pedagogía es una disciplina cada vez más importante para el futuro, ya que abarca muchos aspectos fundamentales para la educación, en los próximos años, se enfrentará a numerosos escenarios, desde la digitalización de la educación hasta el aumento de la demanda de calidad; mismos que presentan numerosos desafíos y oportunidades para mejorar la educación y el aprendizaje en todo el

mundo. En primer lugar, la digitalización de la educación se convertirá en una característica básica de las escuelas y universidades; lo que significa que los profesores deben tener un conocimiento profundo de la tecnología y su aplicación pedagógica, a su vez, la pedagogía debe abordar la necesidad de enseñar a los profesores a usar la tecnología de manera deductiva en el aula para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

En segundo lugar, la educación de calidad se convertirá en una prioridad para los gobiernos y las organizaciones, lo que significa que los profesores deben estar mejor preparados para enseñar con un alto nivel de profesionalismo. La pedagogía debe abordar esta necesidad mediante la preparación de profesores para enseñar con eficacia, así como también para satisfacer los requisitos de calidad de la educación. En tercer lugar, la demanda de educación de calidad aumentará debido al aumento de la población en todo el mundo.

La pedagogía se encuentra en una situación de constante evolución, debido a los avances tecnológicos, las nuevas formas de aprendizaje y el surgimiento de nuevos conceptos educativos, el futuro de la pedagogía está ligado directamente a estos avances, lo que exigirá a los profesores una continua actualización para poder hacer frente a los nuevos retos; los escenarios futuros de la pedagogía se presentan como una oportunidad para que los docentes aprendan y desarrollen nuevas habilidades para enfrentar los desafíos del aprendizaje que incluyen la capacidad de analizar y comprender los avances tecnológicos para la educación, así como la habilidad de adaptar el proceso de enseñanza a diferentes contextos.

En el futuro, los profesores deberán ser más flexibles a la hora de enseñar, ya que los estudiantes tendrán acceso a contenidos educativos desde cualquier lugar y en cualquier momento, además, los escenarios futuros de la pedagogía también estarán marcados por una mayor atención al estudiante; por tanto, los profesores tendrán que ser capaces de entender el desarrollo cognitivo y emocional del estudiante para adaptar el proceso de enseñanza a sus necesidades; lo que significa que los profesores tendrán que desarrollar la habilidad de identificar cómo el estudiante está aprendiendo y ajustar el contenido y la metodología para ayudarlo a alcanzar sus metas educativas. Los escenarios futuros de la pedagogía también se enfocarán en la investigación y la colaboración con otros profesores para lograr el mejor resultado educativo posible.

Configuraciones de la Pedagogía abierta en la formación docente transdisciplinaria

La pedagogía y ciencia abierta desde la transdisciplinariedad, refieren un enfoque educativo que establece puentes epistémicos y metodológicos entre varias disciplinas para construir conocimiento compartido y obtener un mejor

entendimiento de los problemas a partir de compartir herramientas de investigación para desarrollar una comprensión más amplia de los temas abordados; lo que permite, ayudar a los alumnos y los profesores a explorar y comprender la complejidad de sus entornos, incluyendo la contribución de varias disciplinas al mismo tiempo que promueve el estudio y la comprensión de diferentes temas con el fin de lograr una comprensión más holística de los diversos planos de la realidad educativa a partir de reinventar la institucionalidad de los factores ontológicos y epistemológicos, al transformar las culturas institucionales, ampliando sus fronteras hacia la diversidad, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad, al enfatizar la preservación de la vida en todas sus manifestaciones y en la conservación del ambiente y sus recursos naturales como señala García (García Molina, 2022).

Para algunos autores como Loaliza-Zuluaga, Taborda-Chaurra e Ruiz-Ortega (2020), la formación docente es objeto de la Pedagogía como un campo centrado en la educación estrechamente relacionadas y con fronteras muy tenues, al ofrecer un marco para la colaboración inter, multi o transdisciplinariamente en la que se investigan diferentes temas desde diferentes perspectivas, permitiendo a los alumnos enfrentar de forma colaborativa los desafíos de la vida actual caracterizada por la incertidumbre y el caos, fundamentalmente generada por la Pandemia por Covid-19.

La formación docente transdisciplinaria se fundamenta en la pedagogía abierta, como forma de enseñanza se enfoca en la flexibilidad, la personalización y la interactividad, brindando a los alumnos mayor control sobre sus experiencias de aprendizaje al adquirir conocimientos de diversas fuentes ya que la forma de enseñanza se enfoca en la interrelación de diversas disciplinas y en la formación de profesores que sean capaces de enseñar de manera eficaz en un entorno cambiante. El objetivo es crear maestros que tengan la capacidad de abordar la educación desde una perspectiva interdisciplinaria de frontera. Para lograrlo los profesores deben ser capaces de planificar, administrar y evaluar un programa de enseñanza que esté basado en la pedagogía abierta que puede incluir el uso de herramientas digitales, la participación en foros en línea, la colaboración con otros profesores y la evaluación de los resultados.

La formación docente transdisciplinaria es una nueva forma de abordar la educación para el siglo XXI, su forma de enseñanza se basa en la interconexión de diversas disciplinas para abordar problemas complejos y desafíos actuales, se basa en el aprendizaje colaborativo en el que los alumnos trabajan juntos para solucionar problemas y exploran ideas nuevas.

La pedagogía vinculada con la ciencia abierta ofrece una variedad de beneficios que mejorarán la educación y la formación para el futuro al enfocarse en el uso de recursos de información abierta y herramientas de colaboración para enseñar y aprender; algunos de ellos son:

- *Facilitar ambientes interdisciplinarios flexibles*: «[...] es esencial para la integración de las artes, las ciencias, la tecnología y las humanidades, estimulando la formación integral. Esta política se articula a los tres principales objetivos de formación: la autonomía, la responsabilidad y la amplitud de pensamiento, así como a los objetivos institucionales que buscan reforzar la colaboración entre facultades, departamentos y centros de investigación a través de la creación de programas y actividades que crucen las barreras disciplinarias tradicionales. La realización de estos propósitos se centra fundamentalmente en la flexibilidad curricular, la cual se traduce en la libertad que el estudiante tiene de planear y elegir sus cursos para cada semestre dentro de una amplia gama de posibilidades [...] que funciona dentro de ciclos, grupos o familias de asignaturas» (Díaz, 2002, p. 188);
- *Promover una nueva cultura institucional* implica que «[...] la práctica científica extiende su enfoque a los recursos humanos, el financiamiento, recursos materiales y estructura [...] se caracteriza por la apertura no solo de las publicaciones sino también de la investigación, los datos, metodologías, prácticas y procesos, y la participación de los ciudadanos en un entorno de investigación e innovación responsable [...] se trata de poner a disposición los resultados de la investigación financiada con fondos públicos para que sean accesibles para la comunidad científica que los produce y para la sociedad en general que los financia, promoviendo la reproductibilidad de la ciencia y la apropiación social de sus resultados» (Lancaster et al., 2018).

Aproximaciones pedagógico-didácticas

Los beneficios de la pedagogía vinculada con la ciencia abierta incluyen una mayor motivación y compromiso por parte de los estudiantes, al saber que su trabajo será utilizado por otros, convertirse en autores y colaboradores de procesos de indagación de forma colaborativa logra que la Pedagogía mejore las prácticas docentes al incorporar a los alumnos como parte de una comunidad educativa; se transita de un consumidor de información a un ejercicio de creación; en dicho sentido, el aprendizaje abierto impulsa la innovación en las aulas desde la corresponsabilidad; cuya base es el trabajo cooperativo.

Ello implica, la participación de un grupo de personas para el cumplimiento de una meta común que los miembros del grupo deben trabajar juntos para compartir recursos y responsabilidades, así como para encontrar soluciones a los problemas que se presenten en el camino. Más que ser una forma eficaz de alcanzar un objetivo, los miembros del grupo aportan distintos puntos de vista y habilidades, lo que significa una mayor cantidad de conocimientos y recursos para todos; por tanto, se constituye en una herramienta útil para cualquier equipo de trabajo.

A través de la comunicación, la planificación y la organización, los miembros del equipo pueden trabajar juntos para alcanzar los objetivos propuestos, el trabajo cooperativo también puede aumentar la motivación y el compromiso de los miembros del equipo, ya que todos tienen un papel importante que desempeñar ya que los miembros del equipo pueden trabajar juntos para identificar y solucionar los problemas que se presenten. Lo que puede significar que los problemas se solucionen desde la oportunidad de aprender y crecer como equipo; por ello, la apertura de los miembros del equipo es fundamental ya que deben estar dispuestos a escuchar a los demás y aceptar nuevas ideas para llegar a una solución común.

La transdisciplinariedad también fomenta la reflexión crítica sobre los contenidos y las ideas, lo que ayuda a los estudiantes a desarrollar la creatividad y la innovación. Los profesores que enseñan desde estas construcciones tienen que poseer una amplia base de conocimientos en varias disciplinas.

Lo que les ayudará a planificar lecciones que conecten diversos temas en lugar de centrarse en un solo tema, también debe ser capaz de motivar a los estudiantes para que se involucren en procesos de aprendizaje y desarrollen grados de profundidad considerable; ya que, todos los miembros del grupo «[...] están implicados en la definición y la gestión de la actividad y en el progreso del conocimiento compartido que se basa en los supuestos epistemológicos del constructivismo social donde los miembros del equipo trabajan juntos para construir el saber [...]» (Turull, 2020, p. 141). De esta forma, el conocimiento se produce socialmente por consenso entre colegas, que hablan, discuten y llegan a acuerdos a fin de crear entornos de aprendizaje transdisciplinarios efectivos, los profesores deben usar varias estrategias pedagógico-didácticas.

Las estrategias pueden incluir la discusión grupal, la exploración de problemas y la resolución de problemas, el uso de herramientas digitales, la interacción entre estudiantes y profesores, la reflexión crítica y el establecimiento de metas que les ayudarán a los estudiantes a comprender mejor los temas y a desarrollar habilidades para abordar problemas complejos. Los profesores también deben establecer entornos de aprendizajes seguros y acogedores donde los estudiantes se sientan libres de expresar sus opiniones sin temor a ser juzgados, deben ser capaces de escuchar y respetar las opiniones de los demás integrantes.

Les permitirá entender mejor la perspectiva de los estudiantes y proporcionarles un entorno de aprendizaje constructivo, la formación docente transdisciplinaria es una forma de enseñanza moderna que permite a los profesores abordar temas complejos de una manera nueva y emocionante variedad de estrategias pedagógico-didácticas para proporcionar a los estudiantes experiencias de aprendizaje significativas que ayudarán a los estudiantes a desarrollar habilidades para la solución de problemas con innovación.

La ciencia abierta, probablemente es uno de sus mayores retos del sistema educativo, para abordarlo racionalmente es preciso contar con marcos interpre-

tativos de la realidad, que apoyados en la ciencias de la complejidad propician una práctica de la investigación que posibilite más que como una «propiedad emergente» (Solé, 2009), una nueva perspectiva de la práctica docente más acorde a los cambios, exigencias y retos de los efectos locales en la forma en que la ciencia se hace. Está desafiando los métodos tradicionales de investigación científica y está permitiendo a los científicos compartir sus hallazgos de forma más rápida, más fácil y más inclusiva.

A medida que avanzamos hacia el futuro, la ciencia abierta seguirá siendo cada vez más importante ya que cada vez hay más recursos disponibles que emplean los científicos para los profesores, lo que les permite acceder a un mayor número de herramientas y recursos para llevar a cabo sus investigaciones; en la que los resultados de la investigación científica se comparten libremente, con el fin de permitir que los demás investigadores y comunidades educativas puedan leer, verificar y utilizar los resultados para mejorar el conocimiento científico general. Esta forma de trabajo colaborativo y abierto tiene una serie de beneficios importantes para la comunidad científica, epistémica y académica en general. Ello implica realizar investigaciones cada vez más complejas, al compartir resultados, los investigadores pueden usar los resultados de otros para ayudar a desarrollar nuevas investigaciones y hacer conexiones entre los diferentes campos de la ciencia, lo que resulta en investigaciones más profundas, más avanzadas y de mayor impacto social.

Conclusiones

Las comunidades educativas basadas en la ciencia abierta promueven la responsabilidad social entre los estudiantes a partir del desarrollo de proyectos que contribuyan a la mejora de la calidad de vida con el uso de la tecnología la educación promueve el pensamiento crítico, la innovación y la creatividad entre los estudiantes; además de la participación de todos los miembros, permite aprovechar la experiencia para desarrollar una comprensión profunda de temas complejos. Esto también fomentará el sentido de pertenencia de los proyectos, lo que dará a los estudiantes la oportunidad de demostrar su habilidad para trabajar y obtener logros exitosos, poniendo en práctica habilidades para la vida real, como el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la toma de decisiones. Por lo que se considera que las comunidades educativas basadas en la ciencia abierta mejoran la calidad de la educación para la vida real, colaboran entre ellos y con los miembros de la comunidad educativa, contribuyendo al bienestar de la mayoría.

La pedagogía se enfrentará a numerosos desafíos a medida que los escenarios futuros avanzan, por lo que se deben tomar medidas para formar a los profesores para abordar estos desafíos, como la digitalización de la educación, el aumento de la demanda de educación de calidad y la necesidad de enseñar a grupos de

edades diferentes; lo que ayudará a que los estudiantes reciban la mejor educación posible, preparándolos para un futuro exitoso.

Las comunidades educativas y epistémicas permiten que los miembros compartan sus experiencias y conocimientos, lo que posibilita el desarrollo de nuevos conocimientos científicos, como grupos interconectados de personas, instituciones y organizaciones comparten un interés común en un área específica del conocimiento, al permitir que los miembros compartan ideas y conocimientos, desarrollen nuevas ideas y soluciones.

La pedagogía y la ciencia abierta tienen un gran potencial para trabajar juntas para lograr mejores resultados. Ambos se centran en compartir conocimientos y lograr una mejor comprensión de los temas tratados. La ciencia abierta puede aprovechar la pedagogía para proporcionar contenido científico actualizado a los alumnos, mientras que la pedagogía puede usar la ciencia abierta para mejorar la comunicación entre los científicos y la audiencia. Estas dos disciplinas tienen un gran potencial para trabajar juntas para mejorar la educación a nivel mundial.

La ciencia abierta de futuro ofrece un gran potencial para el avance de la ciencia, la tecnología, la innovación y la pedagogía; permite a las personas compartir conocimiento y recursos para mejorar la innovación y el desarrollo, y ofrece un marco para la colaboración y el intercambio de ideas, lo que puede ayudar a impulsar el avance de la ciencia y la tecnología con mayor equidad, sostenibilidad y desarrollo social.

La desterritorialización se constituye en un concepto clave en la ciencia abierta, así como en la pedagogía, a través del cual la información científica se vuelve más accesible y compartida mediante una variedad de sistemas y plataformas tecnológicas, incluidos archivos abiertos, repositorios, y redes sociales; lo que permite a los investigadores en diferentes partes del mundo compartir sus conocimientos, publicaciones, hallazgos y trabajar juntos en proyectos globales sin importar el lugar donde se encuentren. Logrando que la formación docente transdisciplinaria se fundamente en la pedagogía abierta, cuya forma de enseñanza se basa en la flexibilidad, personalización e interactividad para ayudar a los alumnos a comprender mejor el contenido y desarrollar habilidades de pensamiento crítico; por ello, los profesores deben asegurarse de que los alumnos comprendan el material y se sientan motivados para aprender a través de estrategias de aprendizaje activo.

Bibliografía

Bocciolosi E. (2022), *Pedagogía de la literacidad y pensamiento crítico. Construcciones y re-configuraciones Metodológicas de la gestión*

escolar desde la complejidad. In M.V. Nava Avilés, R. Rivera Pérez, V. Gonfiantini Benassi e R.E. Revelo Oña (a cura di), *Prácticas, cul-*

- turas y políticas de gobernanza en la educación. *Procesos desde la complejidad*, Ciudad de México, Castellanos Editores.
- Díaz Villa M. (2002), *Flexibilidad y educación superior en Colombia*, Bogotá, Instituto Colombiano para el fomento y desarrollo de la educación superior.
- García Molina D. (2022), *La universidad como holograma político del mercado. O ¿Cómo contribuye la universidad a la perpetuación de la exclusión social?*. In C. Del Valle, K. Mierau, S. Riquelme, B. Pérez e G. Albornoz G. (a cura di), *Horizontes convergentes I. Aportes transdisciplinarios al estudio del ecosistema de la marginación cultural*, Buenos Aires, CLACSO.
- Lancaster A., Thessen A.E. e Virapongse A. (2018), *A new paradigm for the scientific enterprise: Nurturing the ecosystem*, «Research», vol. 7, p. 803. <https://doi.org/10.12688/f1000research.15078.1> (consultato il 17 gennaio 2023).
- Loaiza-Zuluaga Y.E., Taborda-Chaurra J. e Ruiz-Ortega F.J. (2020), *La pedagogía: Una mirada de estudiantes y profesores de programas de Licenciatura*, «Revista Colombiana de Educación», vol. 1, n. 79, pp. 13-38.
- Nava Avilés M.V. (2020), *La noción de organización en los sistemas dinámicos sociales. Aproximaciones teóricas desde la complejidad*. In A.V. Nava Avilés (a cura di), *Complejidad y Transdisciplinariedad. Construcciones y Reconfiguraciones desde la Educación*, Ciudad de México, Castellanos Editores.
- Peters M.A., Besley T., Jandric P. e Zhu X. (a cura di) (2020), *Knowledge socialism: The rise of peer production: Collegiality, collaboration, and collective intelligence*, Singapore, Springer.
- Secretaría de Educación Pública – SEP (2019), *Programa Sectorial de Educación 2020-2024 [Programa Sectorial Derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024]*, Ciudad de México, SEP.
- Solé R. (2009), *Redes complejas. Del genoma a internet*, Barcelona, Tusquets.
- Turull M. (a cura di) (2020), *Manual de docencia universitaria*, Barcelona, Octaedro.
- Varona Domínguez F. (2020), *La formación universitaria y la sensibilidad humana de frente al futuro*, «Uni-Pluriversidad», vol. 20, n. 2, e20202023.